



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013116394/02, 10.04.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.04.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 10.04.2013

(45) Опубликовано: 20.08.2014 Бюл. № 23

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2098494 C1, 10.12.1997. RU 2428492 C1, 10.09.2011. RU 2098503 C1, 10.12.1997. US 2010116091 A1, 13.05.2010. US 2008197545 A1, 21.08.2008; . CA 2359384 A1, 20.10.2002. US 6193881 B1, 27.02.2001. WO 0015856 A1, 23.03.2000

Адрес для переписки:

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФУ,
Отдел интеллектуальной собственности, Маркс
Т.В.

(72) Автор(ы):

Лобанов Владимир Геннадьевич (RU),
Набиуллин Фарит Миннихметович (RU),
Начаров Владимир Борисович (RU),
Русских Александр Алексеевич (RU),
Миков Сергей Валерьевич (RU),
Филонов Николай Александрович (RU),
Шиве Андрей Рихардович (RU),
Хафизов Мунир Разифович (RU),
Маковская Ольга Юрьевна (RU),
Тимофеев Евгений Иванович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

"Уральский федеральный университет
Имени первого Президента России Б.Н.
Ельцина" (RU),
Общество с ограниченной ответственностью
"БЕРЕЗОВСКИЙ РУДНИК" (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к химии и гидрометаллургии, в частности к устройству для выщелачивания металлов и их соединений. Устройство содержит конический реактор с крышкой, нижним патрубком ввода и верхним патрубком вывода реакционной смеси. В нем имеется узел принудительной циркуляции, состоящий из насоса и соединительных труб. При этом узел принудительной циркуляции включает внутренний и внешний контуры. Внутренний контур выполнен в виде трубы, которая расположена вертикально внутри реактора, при этом нижним концом труба обращена к патрубку

ввода, а в верхней части труба выполнена в виде дуги, расположенной в горизонтальной плоскости и прилегающей к внутренней стенке реактора. Патрубок ввода снабжен соплом, образующим с нижним концом трубы внутреннего контура эжекционную систему, а патрубок вывода реакционной смеси расположен по центру крышки реактора и выполнен с возможностью погружения в реакционную смесь. Техническим результатом изобретения является интенсификация выщелачивания металлов и их соединений. 1 ил., 1 табл.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 526 350** (13) **C1**

(51) Int. Cl.

C22B 3/02 (2006.01)

C22B 11/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2013116394/02, 10.04.2013

(24) Effective date for property rights:
10.04.2013

Priority:

(22) Date of filing: 10.04.2013

(45) Date of publication: 20.08.2014 Bull. № 23

Mail address:

620002, g.Ekaterinburg, ul. Mira, 19, UrFU, Otdel
intellektual'noj sobstvennosti, Marks T.V.

(72) Inventor(s):

Lobanov Vladimir Gennad'evich (RU),
Nabiullin Farit Minniakhmetovich (RU),
Nacharov Vladimir Borisovich (RU),
Russkikh Aleksandr Alekseevich (RU),
Mikov Sergej Valer'evich (RU),
Filonov Nikolaj Aleksandrovich (RU),
Shive Andrej Rikhardovich (RU),
Khafizov Munir Razifovich (RU),
Makovskaja Ol'ga Jur'evna (RU),
Timofeev Evgenij Ivanovich (RU)

(73) Proprietor(s):

"Ural'skij federal'nyj universitet Imeni pervogo
Prezidenta Rossii B.N. El'tsina" (RU),
Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju
"BEREZOVSKIJ RUDNIK" (RU)

(54) DEVICE FOR LEACHING

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: device contains a conical reactor with a lid, a lower branch pipe of the input and an upper branch pipe of the output of a reaction mixture. It includes a unit of forced circulation consisting of a pump and connecting tubes. The unit of forced circulation includes internal and external contours. The internal contour is made in the form of a tube, which is placed vertically inside the reactor, with the tube facing a branch pipe of the input with the lower end, and in the upper part the tube is made in the form of an arch,

placed in the horizontal plane and adjoining the internal wall of the reactor. The branch pipe of the input is equipped with a nozzle, which forms an ejection system with the lower end of an internal contour, and the branch pipe of the output of the reaction mixture is placed in the middle of the reactor lid and is made with a possibility of immersion into the reaction mixture.

EFFECT: intensification of leaching of metals and their compounds.

1 dwg, 1 tbl

R U 2 5 2 6 3 5 0 C 1

R U 2 5 2 6 3 5 0 C 1

Изобретение относится к химии и металлургии, в частности к гидрометаллургии, и может быть использовано при растворении различных веществ для окислительного выщелачивания металлов и соединений из руд, концентратов, промпродуктов обогащения, шламов и других материалов.

5 Для выщелачивания различного сырья традиционно используют агрегаты, представляющие собой резервуары, снабженные устройством для перемешивания - механическими мешалками, аэролифтами, импеллерами (1. Металлургия благородных металлов. (Зарубежный опыт). Меретуков М.А., Орлов А.М. - М.: Металлургия, 1990). Общим недостатком известных устройств для выщелачивания является невысокая
10 скорость процесса и, как следствие, низкая производительность, что особенно существенно при переработке бедного сырья.

В частности, для цианистого выщелачивания золота из руд и концентратов используют реакторы, включающие емкость с патрубками ввода и выпуска пульпы и перемешиватель пульпы. Обычно перемешивание пульпы осуществляется посредством
15 механических, пневматических или пневмомеханических мешалок. Интенсификация перемешивания и выщелачивания достигается при использовании систем внешней циркуляции реакционной смеси или нагнетания выщелачивающего раствора, осуществляемой центробежными насосами. Предложены варианты, в которых пульпа насосами откачивается из нижней или верхней части конусного реактора и насосом
20 возвращается обратно в реактор (2. Патент РФ 2051982 от 10.01.1996, 3. РФ 2062806 от 27.06.1996, 4. РФ 2098503 от 10.12.1997, 5. Патент Японии, заявка №59-28 613, опубл. 14.07.84, 6. Патент РФ 2439174 от 10.11.11).

К недостаткам известных аппаратов с нагнетанием реакционной смеси или раствора в нижнюю зону реактора относится постепенное аккумулялирование крупных частиц
25 пульпы в нижней части аппарата, что приводит к снижению эффективности цианирования пульпы и увеличению продолжительности процесса выщелачивания благородных металлов в цианистый раствор.

Наиболее близкой по технической сущности к предлагаемой является выбранная в качестве прототипа установка для выщелачивания благородных металлов из
30 гравитационных концентратов, содержащая конический реактор с нижним патрубком ввода и верхним патрубком вывода реакционной смеси, узел для принудительной циркуляции, состоящий из насоса и соединительных труб (7. Фролов Ю.И., Шарапова О.И., Чернов В.К., Хомутов В.В. Переработка гравитационных концентратов благородных металлов. Колыма, 1987, №3, с.40).

35 В известной установке гравитационный концентрат выщелачивается в режиме "кипящего слоя" цианистым раствором, непрерывно подаваемым в конусный реактор снизу вверх через нижний патрубок при вершине. Раствор, выводимый из реактора через сливной патрубок в верхней части, поступает в зумпф насоса и затем снова нагнетается насосом в реактор, циркулируя, таким образом, по замкнутому контуру
40 между сливным патрубком, зумпфом и реактором.

К недостаткам прототипа относится то, что выщелачивание гравито-концентратов в режиме «кипящего слоя» не обеспечивает полного разделения контактирующих фаз из-за уноса восходящим потоком раствора мелких фракций. При цианировании материалов с более тонким измельчением, например флотоконцентрата, пульпа,
45 выводимая из реактора в контур внешней циркуляции, содержит большое количество твердых частиц. В этих условиях насос принудительной циркуляции подвергается интенсивному износу. Для снижения данного негативного явления интенсивность ввода циркулирующих продуктов и перемешивания в реакторе вынуждены ограничивать.

Соответственно ограничивается скорость выщелачивания.

Настоящее изобретение направлено на устранение указанных недостатков и имеет задачей увеличение скорости растворения. Технический результат выражается в повышении интенсивности перемешивания и уменьшении износа рабочего органа циркуляционного насоса.

Поставленная задача решается при использовании устройства для выщелачивания, включающего конический реактор с крышкой, нижним патрубком ввода и верхним патрубком вывода реакционной смеси, узел для принудительной циркуляции, состоящий из насоса и соединительных труб, отличающегося тем, что узел принудительной циркуляции включает внутренний и внешний контуры, при этом внутренний контур выполнен в виде трубы, которая расположена вертикально внутри реактора, причем нижним концом труба обращена к патрубку ввода, а в верхней части выполнена в виде дуги, расположенной в горизонтальной плоскости и прилегающей к внутренней стенке реактора, патрубок ввода снабжен соплом, при этом сопло и нижний конец трубы внутреннего контура образуют эжекционную систему, патрубок вывода реакционной смеси расположен по центру крышки реактора и погружен в реакционную смесь.

Вариант заявляемого устройства представлен на чертеже. Устройство включает конический реактор 1, циркуляционный насос 7, всасывающий реакционную смесь из выходного патрубка реактора 3, входной патрубок 6 реактора, снабженный соплом для нагнетания циркулирующей смеси, трубы внутреннего контура 2 и трубы внешнего контура 4. Для разгрузки реактора по окончании выщелачивания служит патрубок 5.

Устройство работает следующим образом. Исходный дисперсный материал (руда, концентрат, шлам и т.д.), содержащий ценный компонент, вместе с выщелачивающим реагентом в нужной пропорции в виде пульпы с помощью насоса 7 загружают в реактор до уровня, при котором выходной патрубок 3 оказывается погруженным в реакционную смесь. Жидкая часть (слив) реакционной смеси через выходной патрубок реактора выводится в контур внешней циркуляции и под давлением возвращается насосом 7 в нижнюю часть конуса реактора через сопло нагнетающего патрубка 6. Входной поток на высокой скорости, увеличенной при прохождении через сужающее сопло, устремляется в нижний расширенный торец (раструб) трубы, образующей внутренний контур циркуляции. При оптимальных расположении и диаметрах нагнетающего сопла и раструба возникает эффект эжекции, при котором в поток внутренней циркуляции вовлекается крупная песковая часть концентрата. В соответствии с контуром трубы реакционная смесь поднимается в верхнюю часть реактора и на высокой скорости «выстреливает» в горизонтальном направлении по касательной к внутренней стенке. Аналогичный характер ввода пульпы, только извне, реализуется в гидроциклоне. В результате в реакторе осуществляется разделение фаз. Твердая фаза по вращательной траектории опускается в нижнюю часть конуса и вновь увлекается в трубу внутренней циркуляции. Жидкая фаза реакционной смеси с тонкими частицами (слив) вытесняется в центр верхней части реактора и увлекается через выходной патрубок в контур внешней циркуляции. Таким образом, формируется два контура циркуляции. Внутри реактора циркулирует и перемешивается смесь твердого и раствора, а выщелачивающий раствор с минимумом твердых частиц циркулирует по внешнему контуру. Движущей силой перемешивания пульпы является насос, но при этом крупная абразивная часть концентрата в насос не попадает. Срок службы рабочего колеса насоса резко увеличивается. Без ущерба для насоса интенсивность циркуляции и скорость выщелачивания может быть также увеличена.

Дополнительное воздействие эжекционного узла, в котором возникают эффекты

кавитации, приводит к более полному вскрытию тонковкрапленных в пустую породу ценных частиц и, как следствие, обуславливает повышенную степень выщелачивания.

С заявляемым устройством поставлен следующий эксперимент.

Реактор объемом $0,8 \text{ м}^3$ имел форму конуса с диаметром в верхней части $0,7 \text{ м}$. Вход и выход циркуляционного насоса производительностью $12 \text{ м}^3/\text{час}$ и давлением на выходе 4 Атм присоединен к соответствующим патрубкам реактора трубой диаметром 57 мм . Внутри реактора в соответствии с формулой изобретения укреплен труба диаметром 70 мм с раструбом в нижней части.

В реактор загружали пульпу, состоящую из золотосодержащего концентрата крупностью $100\% - 1 \text{ мм}$ и цианистого щелочного раствора, включали циркуляционный насос. Через заданные промежутки времени отбирали пробы раствора и анализировали его на содержание золота, после чего рассчитывали скорость (прирост массы золота в растворе) и степень растворения золота.

Для сравнения был проведен опыт выщелачивания в том же реакторе, но работающем по принципу прототипа без трубы внутренней циркуляции, сопла в нагнетающем патрубке и эжектирующего узла.

Результаты опытов представлены в таблице.

Продолжительность выщелачивания, час	Предлагаемое устройство		Устройство-прототип	
	Скорость выщелачивания, г/час	Степень выщелачивания, %	Скорость выщелачивания, г/час	Степень выщелачивания, %
0,5	77,6	24,0	58,3	18,0
1,0	64,8	62,0	51,8	37,0
1,5	51,4	77,0	43,9	58,0
2,0	40,5	91,1	36,2	63,0
3,0	9,2	95,5	10,5	72,0
10,0	10,5	96,2	17,2	90,2

После длительной эксплуатации установки в режиме предлагаемого в изобретении устройства (150 часов работы под нагрузкой) оценили состояние рабочего колеса насоса. Заметного износа не выявили.

Последующая эксплуатация установки по варианту прототипа привела к существенному износу через 100 часов.

Сопоставительный анализ известных технических решений, в т.ч. устройства, выбранного в качестве прототипа, и предполагаемого изобретения позволяет сделать вывод, что именно совокупность заявленных признаков обеспечивает достижение усматриваемого технического результата. Благодаря введению в устройство контура внутренней циркуляции пульпы скорость выщелачивания золота из концентрата в предлагаемом устройстве $1,3-1,5$ раза, чем аналогичный показатель в устройстве прототипа. Срок службы рабочего колеса насоса в предлагаемом варианте устройства в зависимости от характера перерабатываемого материала увеличивается в несколько раз.

Формула изобретения

Устройство для выщелачивания металлов и их соединений, содержащее конический реактор с крышкой, нижним патрубком ввода и верхним патрубком вывода реакционной смеси, узел для принудительной циркуляции, состоящий из насоса и соединительных труб, отличающееся тем, что узел принудительной циркуляции включает внутренний и внешний контуры, при этом внутренний контур выполнен в виде трубы, которая расположена вертикально внутри реактора, причем нижним концом труба обращена

к патрубку ввода, а в верхней части труба выполнена в виде дуги, расположенной в горизонтальной плоскости и прилегающей к внутренней стенке реактора, причем патрубок ввода снабжен соплом, образующим с нижним концом трубы внутреннего контура эжекционную систему, а патрубок вывода реакционной смеси расположен по 5 центру крышки реактора и выполнен с возможностью погружения в реакционную смесь.

10

15

20

25

30

35

40

45

